

**UNIVERSIDAD:** Universidad Nacional de La Plata  
**COMITÉ ACADÉMICO:** Producción Artística y Cultural.  
**TÍTULO DEL TRABAJO:** MODULACIÓN DEL ESPACIO DE LA ALTURA TONAL A TRAVÉS DE LAS EXPECTATIVAS MELÓDICAS  
**AUTOR (ES):** Anta, Juan Fernando.  
**E-MAIL DE LOS AUTORES:** fernandoanta@fba.unlp.edu.ar  
**PALABRAS CLAVES:** jerarquía tonal - espacio tonal - expectación melódica.

## **Resumen**

En el presente trabajo se examinó evidencia que indica que la percepción de la musical tonal implica la abstracción de un sistema de relaciones entre eventos, i.e. la representación de un *espacio tonal*; asimismo se relevaron antecedentes de acuerdo a los cuales dicha representación incide en las expectativas melódicas de los oyentes. Sin embargo, se observó que la definición que actualmente hace la Psicología de la música del *espacio tonal* no atiende a las características específicas del estímulo musical. Una hipótesis diferente fue entonces formulada, de acuerdo a la cual el espacio tonal de las clases de altura adquiere una forma en la que las alturas recientemente activadas de manera explícita por el estímulo resultan más esperadas que aquellas que, aun perteneciendo a la misma clase, no han recibido dicha ‘activación’. Los resultados obtenidos a partir del reanálisis de los datos reportados por Schellenberg (1996 -experimento 1, Apéndice A) dieron soporte empírico a dicha hipótesis, sugiriendo que el espacio de la altura tonal se ve modulado por las expectativas melódicas que los oyentes construyen al escuchar una obra musical en particular.

## **El espacio tonal de las clases de alturas**

### ***Jerarquía tonal y espacio tonal***

De acuerdo a la teoría musical, la coherencia de una obra de música tonal descansa fundamentalmente en un sistema que organiza jerárquicamente a las alturas musicales que la componen, i.e. en la *tonalidad*. Más específicamente, se propone que este sistema asume una forma en la cual, dado un punto de referencia -la *tónica*-, unos eventos (notas, acordes, o regiones tonales) resultan estructuralmente más importantes que otros en tanto que son musicalmente más estables (Schenker 1935 [1979], Schoenberg 1954 [1969]).

La Psicología de la Música, por su parte, ha testeado experimentalmente la validez de aquellas hipótesis propuestas por la teoría musical, obteniendo resultados empíricos que les dieron soporte. Más específicamente, existe una importante cantidad de estudios cuyos resultados indican que, dado un contexto tonal de referencia, unos eventos se perciben como *más compatibles* o *estables* y otros como *menos compatibles* o *inestables* y con la *necesidad de resolver* en un evento de mayor

estabilidad (v.g. Bigand, Parncutt y Lerdahl 1996; Krumhansl y Kessler 1982; Pineau y Bigand 1997; véase también Barucha 1984a).

Por otra parte, la convergencia entre dichos estudios informa que el modo en que los oyentes organizan jerárquicamente los eventos de la altura tonal -en términos de *estables* o *inestables*- es recurrente en diferentes contextos experimentales, lo cual sugiere que dicho modo o patrón (lo que la teoría musical denomina *sistema tonal*) es utilizado por el oyente para procesar la jerarquía de uno u otro evento tonal más allá de su importancia relativa en el contexto de una obra dada. Esta dualidad condujo a Barucha (1984b) a introducir la distinción entre la *jerarquía de los eventos* (*event hierarchy*) y la *jerarquía tonal* (*tonal hierarchy*) que organizan una obra; mientras que la primera hace referencia a la estabilidad o prominencia percibida de un evento específico, la segunda refiere a la estabilidad o prominencia percibida de una *clase* de eventos (i.e. eventos con el mismo *chroma*, a distancia de octava) que conforman una obra. La *jerarquía tonal* de la música occidental tiene tan sólo dos patrones de organización, el modo mayor y el menor (Barucha 1984b); a su vez, en cada patrón pueden reconocerse tres *niveles de descripción*, el de las clases de alturas, las clases de acordes y las regiones tonales (Lerdahl 2001; véase también Krumhansl y Kessler 1982).

Finalmente, tanto en el ámbito de la teoría como en el de la psicología de la música, la manera en que los componentes de cada nivel de la jerarquía tonal (las notas, los acordes y las regiones) se relacionan entre sí ha sido extensamente expresada mediante modelos geométricos en los que la distancia espacial se correlaciona con la ‘distancia’ musical (v.g. el *círculo* de quintas o la *cruz* tonal para las regiones tonales en la teoría musical -Schoenberg 1954 [1969]; la representación toroidal del mismo nivel de descripción en la psicología cognitiva -Krumhansl y Kessler 1982; etc.). En el ámbito de la psicología musical, el modelizar la jerarquía tonal en términos de relaciones de *distancia* entre eventos posibilitó conceptualizarla como un *espacio de la altura tonal*; mediante el concepto de *espacio tonal* se postula que los oyentes escuchan las *clases* de alturas, acordes, y regiones como relativamente cercanos o distantes de una tónica dada de acuerdo a la jerarquía o estabilidad relativa de cada uno de ellos (Lerdahl 2001). Por ejemplo, en el contexto de LaM la nota Do# es entendida como más estable que Si, con lo cual puede decirse que está más *cerca* de la nota La (la tónica) de lo que lo está el Si; el acorde V es más estable que el ii, con lo cual puede decirse que está más *cerca* del I de lo que lo está el ii; y la región de MiM se relaciona más *establemente* con la de LaM que la de FaM, con lo cual puede decirse que está más *cercana* de la tonalidad de LaM de lo que lo está la región de FaM. Bajo esta perspectiva el conocimiento que los oyentes esquematizan de la música tonal, i.e. la *jerarquía tonal*, es una representación mental en donde los eventos más importantes (más estables) están más próximos entre sí; la distancia en cuestión, por supuesto, no es acústica sino cognitiva.

### ***La cognición melódica y el espacio tonal de las clases de alturas***

La cognición melódica puede verse atravesada por uno o varios de los niveles de descripción de la jerarquía tonal a los que hemos hecho referencia. Así, por ejemplo, una melodía puede presentar cambios de centro tonal y entonces poner en juego el nivel de las regiones tonales; puede estar acompañada por acordes y entonces cada una de sus notas habrá de participar del nivel de los acordes; o simplemente puede presentarse como una unidad en si misma -y sin modulaciones- y entonces activar sólo el nivel de las clases de alturas. Sin embargo, es condición necesaria para la comprensión de cualquier melodía tonal que el oyente active la jerarquía de las *clases de alturas* para procesar los sonidos involucrados, pues una melodía puede no presentar cambios de centro tonal ni acompañamiento acórdico, pero necesariamente habrá de estar compuesta por notas, y entonces por *clases* de alturas jerárquicamente organizadas. Desde esta perspectiva, la determinación de la jerarquía tonal para el nivel de las clases de alturas resulta un factor fundamental para comprender el modo en que los oyentes procesan las alturas musicales involucradas en un contexto melódico dado.

En un estudio orientado a realizar dicha determinación Krumhansl (1979) solicitó a un grupo de oyentes que juzgaran cuán similares eran dos alturas entre si dado un contexto tonal de referencia. Los resultados indicaron que los oyentes perciben un patrón de relaciones entre las alturas escuchadas de manera tal que aquellas que comprenden la tríada de tónica son percibidas como un subgrupo de alturas *similares* o *cercanamente* vinculadas, mientras que las alturas diatónicas son juzgadas como más similares o estrechamente relacionadas entre si que las no-diatónicas. Por esto, Krumhansl propuso modelizar las jerarquías tonales de las clases de alturas mediante una representación espacial cónica en donde las clases más estables se ubican más próximas al vértice y las menos estables más próximas a la base del cono. Krumhansl y Shepard (1979) también examinaron la jerarquía tonal de las clases de alturas, pero en una tarea diferente; estos investigadores le solicitaron a un grupo de oyentes que juzgaran cuán bien una nota dada completaba una escala de DoM; los tonos de prueba -i.e. aquellos sobre los que los oyentes realizaban sus juicios- consistieron en cada una de las 13 alturas que conformaban la octava siguiente a la escala escuchada. Los resultados obtenidos indicaron que los participantes consideraban que la clase de altura que mejor completaba la escala era la de la tónica, luego las de las alturas de la tríada del acorde de tónica, luego las clases de alturas diatónicas, y finalmente las cromáticas. Estos resultados fueron confirmados por Krumhansl y Kessler (1982), quienes asimismo reportaron que esta jerarquía tonal de las clases de alturas también se observa en contextos tonales en modo menor.

De esta manera, la jerarquía tonal de las clases de alturas que el oyente construye al escuchar una melodía puede ser descrita como la representación de un *espacio* en el que i) toda altura que pertenece a la clase de tónica ocupa un lugar central; ii) las clases de altura de la tríada del acorde de tónica ocupan el segundo nivel jerárquico de la representación, estando cognitivamente *cerca* de la clase de tónica; iii) las clases diatónicas ocupan el tercer nivel de procesamiento, estando un poco más *alejadas* de la clase de tónica; y iv) las clases no-diatónicas ocupan el nivel inferior de la organización, siendo los componentes cognitivamente más *distantes* de la tónica. Este *espacio tonal*, en tanto representación de las relaciones que se establecen entre una y otra clase de altura en un contexto tonal dado, puede considerarse como una herramienta fundamental para comprender la cognición de toda melodía tonal.

### **Incidencia del espacio tonal de las clases de alturas en las expectativas melódicas**

Los psicólogos han argumentado que, una vez lograda la abstracción y esquematización de las jerarquías tonales mediante una exposición considerable a obras de música tonal -i.e. estructuralmente similares, dicha esquematización influye en la organización perceptual de las obras musicales posteriormente escuchadas; más específicamente, se postuló que una vez que una jerarquía tonal aprendida es activada -por un fragmento musical en particular, las clases de eventos representados como más estables son los más esperados -i.e. considerados como los más *apropiados* o *probables* para continuar o completar un fragmento musical dado (Barucha 1984b; Krumhansl y Kessler 1982; véase también Meyer 1956). De esta manera se hipotetiza que el espacio tonal opera mediante procesos arriba-abajo (*top-down*) de cognición musical, postulándose que el conocimiento esquemático de las jerarquías tonales es utilizado para comprender cada una de las alturas musicales recolectadas mediante procesos abajo-arriba (*bottom-up*) durante la escucha musical.

Diversos estudios dieron soporte a la validez de las hipótesis arriba formuladas. Krumhansl (1995), por ejemplo, realizó una serie de experimentos para testear las expectativas melódicas que los oyentes generan al escuchar diferentes fragmentos musicales; la investigadora solicitó a un grupo de oyentes que puntuaran cuán bien las *alturas de prueba* (los *probe tones*) continuaban a una serie de fragmentos melódicos. Los resultados obtenidos indicaron que los oyentes puntuaban más alto a aquellas notas que se correspondían con la jerarquía tonal del fragmento escuchado. Cuddy y Lunney (1995) realizaron un estudio similar también con la técnica de las *alturas de prueba*, pero utilizando como contexto intervalos melódicos aislados; los resultados obtenidos fueron coincidentes con los previamente reportados. Evidencia convergente de la incidencia del espacio tonal de las clases de alturas en las expectativas melódicas fue obtenida tanto en tareas de audición

musical (Schellenberg 1996, 1997; Schellenberg et al. 2002) como de naturaleza compositiva (Thompson, Cuddy y Plaus 1997).

Sin embargo, los estudios arriba comentados definen al espacio de las clases de alturas como una representación uniforme en donde toda altura perteneciente a una misma clase es considerada como igualmente aceptable para continuar un intervalo melódico o una melodía dada -en función de las características tonales del estímulo. Así, por ejemplo, dada la melodía mostrada en la Figura 1, se postula que tanto la opción A como la opción B serán consideradas por el oyente como igualmente *esperadas* como continuidad musical; y esto porque respecto del espacio tonal, que describe la jerarquía de las clases de eventos, ambas alturas poseen la misma estabilidad o prominencia cognitiva en tanto que pertenecen a la misma clase. Sin embargo, nuestra intuición sugiere que la opción B habrá de resultar más apropiada, ya que la nota Fa<sub>4</sub> se ubica en el contexto de la tesitura del fragmento y es una nota que ya ha sido escuchada antes (en la anacrusa del comienzo, en la que conduce al compás 2, y en la que lleva al compás 3); desde esta perspectiva, la opción A se hipotetiza como menos esperada, promoviendo un mayor nivel de ‘sorpresa’ para el oyente, y entonces una mayor inestabilidad tonal. Esto equivale a postular que, dado un fragmento melódico de referencia, el espacio tonal de las clases de alturas adquiere una forma en la cual aquellas alturas recientemente activadas de manera explícita por el estímulo -i.e. activas en el presente psicológico- resultan más esperadas dentro de su propia clase de alturas que aquellas que no han recibido dicha ‘activación’. El presente estudio avanza en la estimación de esta hipótesis.



**Figura 1.** Fragmento melódico interrumpido (pentagrama intermedio) y dos notas posibles para continuarlo (pentagrama superior e inferior). A pesar de que ambas posibles continuaciones pertenecen a la misma clase de alturas, la Opción A se hipotetiza como menos esperada que la Opción B debido a que el Fa<sub>5</sub> se presenta en un registro aún no utilizado o ‘activado’ mientras que el Fa<sub>4</sub> está en un registro que ya ha sido ‘activado’ (i.e. explícitamente presentado).

## Método

Para el testeo de hipótesis reconstruimos y reanalizamos la base de datos utilizada por Schellenberg (1996), correspondiente al experimento 1 (Apéndice A). En este experimento el investigador dio a escuchar a 20 participantes 8 fragmentos musicales, seguido cada uno de ellos por las 15 alturas diatónicas (las alturas de prueba) que se ubican en el ámbito de una  $\pm 1$  octava a partir de la última nota de cada fragmento; los participantes debían puntuar cuán bien las diferentes alturas de prueba

continuaban a los fragmento melódicos escuchados. Los datos reportados por Schellenberg (1996, Apéndice A), aquellos aquí reanalizados, corresponden a las razones promedio dadas por los oyentes a cada una de dichas alturas de prueba.

Dado que Schellenberg (1997) reanalizó de manera más simple los datos informados en su artículo de 1996, en el presente trabajo reconstruimos las variables predictivas utilizadas en su artículo de 1997 para explicar los juicios realizados por los oyentes e informados en el artículo de 1996 (experimento 1). Estas variables, propuestas inicialmente por el modelo implicación-realización de E. Narmour (1990, 1992), son tres: la de *Proximidad de la Altura* (*Pitch Proximity*), de acuerdo a la cual cuanto más próxima está una altura de aquella recién escuchada -la última del fragmento- más esperada es por los oyentes como continuidad musical; la de *Reversión de la Altura* (*Pitch Reversal*), de acuerdo a la cual los oyentes tienden a esperar que se retorne a la penúltima altura escuchada, tendencia que se manifestaría más cuanto más grande es el tamaño del último intervalo escuchado; y la de *Jerarquía Tonal* (*Tonal Hierarchy*), de acuerdo a la cual cuanto más importante es una clase de altura en la jerarquía tonal de un fragmento dado, más esperadas son las alturas que pertenecen a dicha clase. La cuantificación dada a las variables *Proximidad de la Altura* (PA) y *Reversión de la Altura* (RA) corresponde a aquella propuesta por Schellenberg (1997); la cuantificación dada a la variable *Jerarquía Tonal* (JT) fue derivada de los resultados obtenidos en diferentes estudios sobre jerarquía tonal (v.g. Krumhansl 1979; Krumhansl y Shepard 1979; Krumhansl y Kessler 1982) y sistemáticamente propuesta por Krumhansl (1990).

## **Resultados**

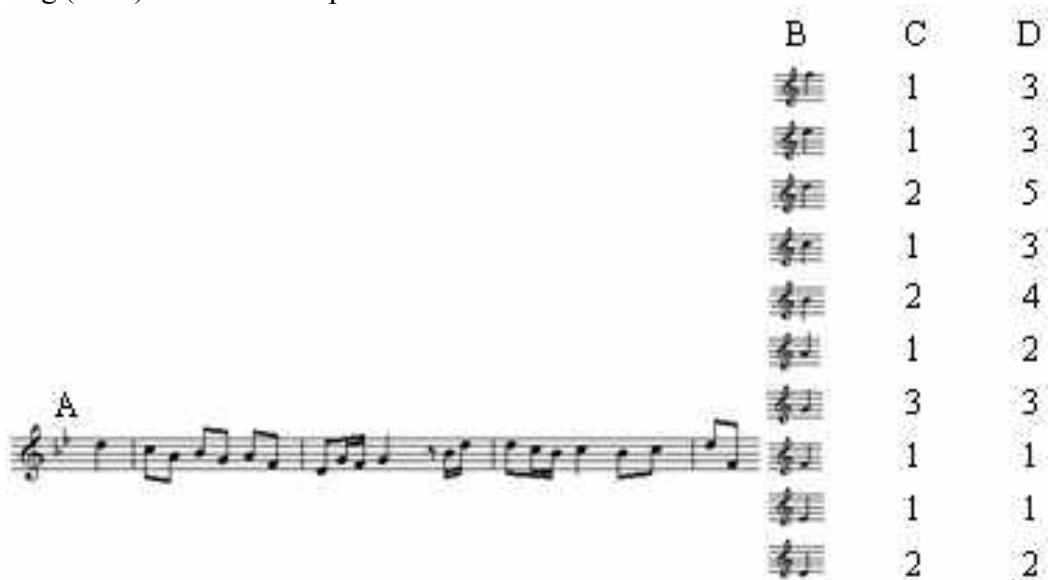
En una primera instancia se replicó el análisis realizado por Schellenberg (1997) de sus datos reportados en 1996 -experimento 1, Apéndice A-. Una regresión múltiple estándar fue conducida para evaluar cuán bien las variables predictivas PA, RA y JT explicaban la variancia en los datos procesados. El resultado obtenido ( $R^2 = .759$ ; con todos los predictores contribuyendo de manera significativa) fue el mismo que el reportado por Schellenberg (1997) para estos datos; esta concordancia fue considerada como indicador de que la base de datos había sido apropiadamente reconstruida y el análisis favorablemente replicado. Se consideró entonces pertinente avanzar sobre los análisis siguientes.

En una segunda instancia se modificó el modo en que la variable JT era cuantificada; en este caso se asignaron valores a las clases de alturas de continuación (las alturas de prueba) de acuerdo a dos condiciones dependientes del tamaño del último intervalo del fragmento y del contexto melódico reciente, a saber: i) si el último intervalo era más pequeño que una 5<sup>ta</sup> disminuida, se asignaron puntuaciones sólo a las alturas del último hexacordio activado en el fragmento musical,

comenzando a partir de la primera nota perteneciente a la tríada de tónica ubicada en la misma dirección a la del último intervalo escuchado; y ii) si el último intervalo era más grande que una 5<sup>ta</sup> disminuida, se asignaron puntuaciones sólo a las alturas que conformaban el último decacordio activado en el fragmento musical, comenzando a partir de la primera nota perteneciente a la tríada de tónica ubicada en la misma dirección a la del último intervalo escuchado. Por ejemplo, para el fragmento mostrado en la Figura 1 -uno de los utilizados en el experimento- se asignaron puntuaciones sólo a las alturas que van del Re<sub>5</sub> (primera nota perteneciente a la tríada de tónica ubicada en la misma dirección que el último intervalo) al Fa<sub>4</sub> (recorriendo un hexacordio en la dirección opuesta al último intervalo); mientras que para el fragmento mostrado en la Figura 2 -otro de los utilizados en el estudio- se asignaron puntuaciones sólo a las alturas que van del Re<sub>4</sub> (primera nota perteneciente a la tríada de tónica ubicada en la misma que el último intervalo) al Fa<sub>5</sub> (recorriendo un decacordio en la dirección opuesta al último intervalo). Adicionalmente, cuando el último intervalo escuchado era mayor que una 5<sup>ta</sup> disminuida, valores mayores se asignaron a las alturas más próximas a la primera de dicho intervalo. La Figura 2 muestra también cómo fue cuantificada la variable JT por Schellenberg (1997) -columna C, y cómo fue revisada en el presente trabajo -columna D. Como puede observarse, la cuantificación implementada por Schellenberg -la cual represente la concepción vigente del espacio tonal de las clases de alturas- asigna la misma prominencia relativa a toda altura que pertenece a una misma *clase*, más allá de los atributos específicos del contexto musical. Por contraposición, la cuantificación aquí implementada intenta atender a dichos atributos, y entonces por ejemplo le asigna un valor mayor a la altura que pertenece a la clase de *dominante* cuanto más próxima está dicha altura a la penúltima altura escuchada (y entonces el Re<sub>5</sub> tiene un valor mayor que el Re<sub>4</sub>); pero a su vez le asigna un valor más grande a la altura que pertenece a dicha clase de *dominante* que a la que no pertenece a ninguna de las clases de la tríada de tónica, aún cuando estas últimas estén más próximas de la penúltima nota escuchada que la de la clase de *dominante* (y entonces, por ejemplo, el Re<sub>4</sub> recibe una puntuación mayor que el Mi<sub>4</sub> y el Fa<sub>4</sub>). Esta nueva formulación de la variable JT se denominó *Jerarquía Tonal -revisada-* (JTr). La variable JTr fue entonces utilizada junto con las otras dos variables, PA y RA, para explicar la variancia de los datos analizados. Una nueva regresión múltiple arrojó un mejor nivel de descripción que el previamente alcanzado ( $R^2 = .814$ ).

Un análisis posterior consistió en examinar la existencia de multicolinealidad entre las variables explicativas. Schellenberg (1997) había puesto especial cuidado en eliminar la colinearidad entre las variables, de manera tal de evitar que hagan la misma predicción; efectivamente las variables JT, PA y RA no eran redundantes. Por contraposición, una correlación por rangos de Spearman entre la variable JTr, PA y RA indicó que la primera estaba correlacionada tanto con la segunda (N = 120;

rho = -.338;  $p < .0003$ ) como con la tercera (N = 120; rho = .672;  $p < .0001$ ). Como puede observarse, la mayor correlación se produjo entre las variables JTr y RA, lo cual indicó que prácticamente estaban haciendo la misma prescripción y que por lo tanto alguna de ellas podía ser eliminada. Los datos fueron primero reanalizados eliminando JTr, con lo cual la varianza explicada decayó a  $R^2 = .725$ ; luego fueron reanalizados eliminando la variable RA, en cuyo caso se obtuvo un  $R^2 = .802$ , un resultado muy cercano al obtenido con las tres variables actuando conjuntamente. Este resultado indicó, por una parte, que dada la variable JTr la eliminación de la variable RA prácticamente no afecta el porcentaje explicado por los predictores de la variancia de los datos; y por otra, que con sólo dos variables (JTr y PA) se obtiene una descripción de los datos mejor que la reportada por Schellenberg (1997) utilizando tres predictores.



**Figura 2.** Fragmento melódico utilizado por Schellenberg (1996 -experimento 1) para la recolección de los datos aquí reanalizados (A). Diez de las *alturas de prueba* con las que fue continuado (B). Puntuación dada a esas continuaciones de acuerdo a la variable JT implementada por Schellenberg (1997): alturas de la misma clase reciben la misma puntuación (C). Puntuación dada a esas continuaciones de acuerdo a la variable JTr implementada en este trabajo: alturas de la misma clase reciben puntuación diferente con relación a características del fragmento (D).

Un último análisis fue realizado para corroborar los resultados recién comentados. Los residuos de la regresión de los datos contra los predictores PA y RA fueron calculados y luego regresados contra la variable JTr; mediante este análisis se determinaría si la variancia no explicada por ninguna de aquellas dos primeras variables -sus residuos- era eficientemente descrita por esta última; el resultado de la regresión indicó que JTr describía eficientemente la varianza de tales residuos, i.e. que describía un comportamiento de los datos que las otras dos variables no lograban describir ( $R^2 = .156$ ;  $t = 4.67$ ;  $p < .001$ ). El proceso inverso también fue realizado; los residuos de la regresión de los datos contra los predictores PA y JTr fueron calculados y luego regresados contra la variable RA; el resultado de la regresión indicó que RA no era estadísticamente significativa para describir la



varianza de estos residuos, i.e. que no lograba explicar nada que las otras dos variables no explicasen ( $R^2 = .030$ ;  $t = 1.91$ , N.S.).

### **Discusión y conclusiones**

En el presente trabajo se examinó evidencia que indica que la percepción de la musical tonal implica la abstracción de un sistema de relaciones que organiza jerárquicamente a la altura, i.e. la representación de un espacio tonal (Krumhansl y Kessler 1982; Barucha 1984b; Lerdahl 2001). Asimismo se relevaron antecedentes que determinaron por una parte la jerarquía tonal de las clases de alturas (Krumhansl 1979; Krumhansl y Shepard 1979; Krumhansl y Kessler 1982), y por otra la incidencia de dicha jerarquía en las expectativas melódicas de los oyentes (v.g. Krumhansl 1995; Cuddy y Lunney 1995; Schellenberg 1996, 1997).

Sin embargo, también se observó que la definición que actualmente hace la Psicología de la música del *espacio tonal* no atiende a las características específicas del estímulo musical; por el contrario, dicha definición considera que la jerarquía tonal de una clase de alturas es la misma a lo largo de toda la clase independientemente del contexto musical. Efectivamente, de acuerdo a Lerdahl (2001) la jerarquía tonal “*es atemporal en tanto que representa un conocimiento más o menos permanente sobre el sistema [tonal] antes que una respuesta a una secuencia de eventos específica*” (p. 41)<sup>1</sup>. Una hipótesis diferente fue entonces formulada, de acuerdo a la cual el espacio tonal de las clases de altura adquiere una forma en la que las alturas recientemente activadas de manera explícita por el estímulo resultan más esperadas que aquellas que, aun perteneciendo a la misma clase, no han recibido dicha ‘activación’. Los resultados obtenidos a partir del reanálisis de los datos reportados por Schellenberg (1996 -experimento 1, Apéndice A) dieron soporte empírico a dicha hipótesis, sugiriendo que el espacio de la altura tonal se ve modulado por las expectativas melódicas que los oyentes construyen al escuchar una obra musical en particular.

Una de las conclusiones más importantes que pueden extraerse de los resultados obtenidos es que los oyentes no operan con todos los componentes del espacio tonal simultáneamente, o al menos no en un mismo nivel de procesamiento; por el contrario, parece que lo implementan esquemáticamente de *arriba* hacia *abajo* por ‘porciones’. Así, nuestros hallazgos indican por ejemplo que para el fragmento de la Figura 1, la nota Fa<sub>5</sub> no era objeto de un primer plano de procesamiento, o al menos no como sí lo era el Fa<sub>4</sub>; esto sugiere que, de acuerdo a las características del estímulo, unas notas se encuentran en una porción ‘latente’ del espacio tonal mientras que otras se encuentran en una porción ‘activa’ de dicho espacio. Este comportamiento se corresponde con un

---

<sup>1</sup> En el original: “[A tonal hierarchy] is atemporal in that it represents more or less permanent knowledge about the system rather than a response to a specific sequence of events”.

principio básico de la cognición, el de ahorro cognitivo; i.e. resulta más lógico pensar que el espacio tonal se implementa por ‘porciones’ antes que considerar que en todo momento se utiliza de manera completa (lo cual supone que el oyente opere con todas las alturas de todas las clases en cada instante de la percepción). La definición del espacio tonal ‘activado’ de acuerdo al tamaño del último intervalo escuchado también atiende a dicho principio de la cognición; en el presente trabajo se postuló que los intervalos pequeños activan el espacio tonal de un hexacordio, mientras que los grandes activan el de un decacordio, lo cual equivale a señalar que para los primeros se aplican menor cantidad de recursos cognitivos que para los segundos -i.e. se *ahorran* recursos. A este respecto, diversas investigaciones sugieren que los intervalos pequeños son melódicamente menos ‘problemáticos’ porque las notas que lo componen son *próximas* entre sí -i.e. no debilitan la coherencia o unidad de una melodía, mientras que los grandes comportan una ‘disrupción’ en la coherencia melódica que necesita ser restituida -ya que todo salto ‘amenaza’ con separar una melodía en dos por *segregación* (Schellenberg 1997; Bregman 1990); esta problemática propia de los intervalos grandes sería la causa por la que su procesamiento se ve acompañado por la activación de una porción mayor del espacio tonal, i.e. para poder asimilarlos sin perder la unidad melódica.

Un resultado aparentemente problemático puede ser la colinearidad observada entre la variable JTr y PA y RA; podría argumentarse que dicha variable es una síntesis de las dos restantes. Sin embargo, la correlación entre JTr y PA no fue tan alta, lo cual descarta en este caso dicho argumento. Más problemática es en este sentido la correlación entre JTr y RA -ya que fue mayor; sin embargo puede observarse que tanto teórica como prácticamente las dos variables describen procesos radicalmente diferentes: RA describe un principio abajo-arriba de expectación melódica válido incluso para la percepción de música atonal (Schellenberg 1997); JTr describe un proceso arriba-abajo de expectación melódica con relación a la representación de un espacio tonal. Por otra parte, la falta de poder explicativo propio de la variable RA una vez incorporada JTr puede ser entendida como una relación ‘simbiótica’ entre el proceso abajo-arriba que representa la primera y el proceso arriba-abajo que representa la segunda; i.e. es posible considerar que el proceso complejo que supone utilizar el esquema de la jerarquía tonal para comprender las alturas de una obra subsume en su interior -y entonces incorpora como subprocesos constitutivos- a procesos cognitivos más simples y de tipo abajo-arriba, como puede ser el de RA.

En síntesis, los resultados aquí informados indican consistentemente que el espacio de la altura tonal se ve modelado por las expectativas melódicas que los oyentes generan ante la escucha de un fragmento musical específico; de esta manera, sugieren que la definición del *espacio tonal* que la Psicología de la música viene utilizando, de la cual se deriva que ‘la jerarquía tonal de todas las alturas que componen una clase es la misma’, necesita ser revisada. Sin embargo, dado que las

hipótesis aquí formuladas han sido testeadas en un diseño experimental más bien acotado, estudios posteriores son necesarios para determinar si la redefinición del *espacio tonal* aquí implementada es válida para describir la cognición de otros materiales musicales y/o en otro tipo de tarea musical.

## Referencias

- Barucha J. J. (1984a). Anchoring effects in music: The resolution of dissonance. *Cognitive Psychology*, **16**, 485-518.
- Barucha J. J. (1984b). Event hierarchies, tonal hierarchies, and assimilation: a reply to Deutsch and Dowling. *Journal of Experimental Psychology: General*, **113** (3), 421-425.
- Bigand, E., Parncutt, R. y Lerdahl, F. (1996). Perception of musical tension in short chord sequences: the influence of harmonic function, sensory dissonance, horizontal motion, and musical training. *Perception & Psychophysics*, **58** (1), 125-141.
- Bregman, A. S. (1990). *Auditory scene analysis*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Cuddy, L. L. y Lunney, C. A. (1995). Expectancies generated by melodic intervals: Perceptual judgments of melodic continuity. *Perception & Psychophysics*, **57**, 451-462.
- Krumhansl, C. L. (1979). The psychological representation of musical pitch in a tonal context. *Cognitive Psychology*, **11**, 346-374.
- Krumhansl, C. L. (1990). *Cognitive foundations of musical pitch*. New York: Oxford University Press.
- Krumhansl, C. L. (1995). Music psychology and music theory: Problems and prospects. *Music Theory Spectrum*, **17**, 53-80.
- Krumhansl, C. L. y Kessler, E. (1982). Tracing the dynamic changes in perceived tonal organization in a spatial representation of musical keys. *Psychological Review*, **89**, 334-368.
- Krumhansl, C. L. y Shepard, R. N. (1979). Quantification of the hierarchy of tonal function within a diatonic context. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, **5**, 579-594.
- Lerdahl, F. (2001). *Tonal pitch space*. Oxford: Oxford University Press.
- Meyer, L. B. (1956). *Emotion and meaning in music*. Chicago: University of Chicago Press.
- Narmour, E. (1990). *The analysis and cognition of basic melodic structures*. Chicago: University of Chicago Press.
- Narmour, E. (1992). *The analysis and cognition of melodic complexity*. Chicago: University of Chicago Press.
- Pineau, M. y Bigand, E. (1997). Effet des structures globales sur l'amorçage harmonique en musique. *L'Année psychologique*, **97**, 385-408.
- Schellenberg, E. G. (1996). Expectancy in melody: Tests of the implication-realization model. *Cognition*, **58**, 75-125.
- Schellenberg, E. G. (1997). Simplifying the implication-realization model of melodic expectancy. *Music Perception*, **14** (3), 295-318.
- Schellenberg, E. G., Adachi, M., Purdy, K. T. y McKinnon, M. C. (2002). Expectancy in melody: Tests of children and adults. *Journal of Experimental Psychology*, **131**, 511-537.

- Schenker, H. (1935 [1979]). *Free composition*. New York: Longman.
- Schoenberg, A. (1954 [1969]). *Structural functions of harmony*. New York: W. W. Norton & Company.
- Thompson, W. F., Cuddy, L. L. y Plaus Ch. (1997). Expectancies generated by melodic intervals: Evaluation of principles of melodic implication in a melody-completion task. *Perception & Psychophysics*, **59**, 1069-1076.